

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA – UFPB  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRARIAS – CCA  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GYSLEYNNE GOMES DA SILVA COSTA

MICROBIOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: Importância de atividades práticas  
para o processo de ensino e aprendizagem

Areia  
2018

GYSLEYNNE GOMES DA SILVA COSTA

MICROBIOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: Importância de atividades práticas  
para o processo de ensino e aprendizagem

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Universidade Federal da Paraíba como  
requisito parcial para a obtenção do título de  
Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Loise Araujo Costa

AREIA  
2018

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

C838m Costa, Gysleyne Gomes da Silva.

Microbiologia no Ensino de Ciências: importância de atividades práticas para o processo de ensino e aprendizagem. / Gysleyne Gomes da Silva Costa. - João Pessoa, 2018.  
45 f. : il.

Orientação: Loise Costa.  
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. microrganismos. 2. benefícios. 3. contextualização.  
4. Ensino Fundamental. 5. experimentação. I. Costa, Loise. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

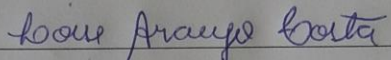
GYSLEYNNE GOMES DA SILVA COSTA

MICROBIOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: Importância de atividades práticas  
para o processo de ensino e aprendizagem

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Universidade Federal da Paraíba como  
requisito parcial para a obtenção do título de  
Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em 30 de novembro de 2018

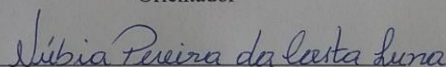
BANCA EXAMINADORA



Profª. Dra. Loise Araujo Costa

DCB/CCA/UFPB

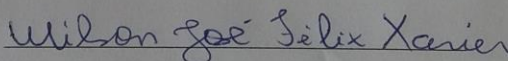
Orientador



Profª. Dra. Nubia Pereira da Costa Luna

DCB/CCA/UFPB

Examinador



Prof. Dr. Wilson José Felix Xavier

DCFS/CCA/UFPB

Examinador

GYSLEYNNE GOMES DA SILVA COSTA

MICROBIOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: Importância de atividades práticas  
para o processo de ensino e aprendizagem

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Universidade Federal da Paraíba como  
requisito parcial para a obtenção do título de  
Licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovada em 30 de novembro de 2018

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Loise Araujo Costa  
DCB/CCA/UFPB  
Orientador

---

Profa. Dra. Núbia Pereira da Costa Luna  
DCB/CCA/UFPB  
Examinador

---

Prof. Dr. Wilson José Felix Xavier  
DCFS/CCA/UFPB  
Examinador

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, Gilene e Geraldo, e  
as minhas irmãs Gyslaynne e Marya Laura,  
pelo amor e apoio incondicional, dedico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas bênçãos e proteção sempre concedidas a mim e pela Sua presença constante em minha vida.

Aos meus pais, Gilene e Geraldo pelo amor, carinho, ensinamentos, apoio e exemplo de vida fundamentais em tudo que alcancei até hoje.

As minhas irmãs, Gyslayne e Marya Laura pelo amor, amizade, companheirismo e apoio que sempre me concederam.

A todos os meus familiares, em especial a minha avó Maria (*in memória*) e tia Gilma, pela compreensão, apoio e amor.

A minha orientadora, professora Dra. Loise Araujo Costa pela orientação, ensinamentos, paciência e apoio.

A todos os colegas de estágio do Laboratório de Microbiologia (DCB/CCA/UFPB), Deyseane, Maria Vitoria, Raiana, Mirian, Verônica e todos os outros, pela colaboração, companhia e amizade tão importantes nessa caminhada.

A todos os meus belos encontros e reencontros desta caminhada de graduação, Ione, Diana, Gabriela, Viviane, Fátima, Jaqueline, Valquíria, Welisson, Deyseane, Maria Vitoria, Lucimere, Leiliane, Jailma, Kellyane, Silvana, e todos os outros, pela amizade, companheirismo, apoio, aventuras e aperreios nesta longa jornada.

A todos que compõe a Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias, professores, gestores e funcionários que de forma direta ou indireta, influenciaram na realização deste trabalho e minha formação acadêmica.

A todos que fazem parte das escolas participantes deste presente trabalho, em especial aos professores e alunos envolvidos, pelo apoio, ensinamentos e paciência.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	06
ABSTRACT .....	07
INTRODUÇÃO .....	08
METODOLOGIA .....	11
Locais da pesquisa .....	11
Escolha do público-alvo da pesquisa .....	11
Desenvolvimento da pesquisa .....	12
Coleta de dados com a aplicação de questionários .....	12
Atividades teórico-práticas .....	13
Descrição das atividades teórico-práticos .....	15
RESULTADOS .....	17
Bloco 1 – Conhecimento e contato com microrganismos .....	17
Bloco 2 – Higienização e Saúde .....	18
Bloco 3 – Distribuição dos Microrganismos .....	20
Bloco 4 – Benefícios aos seres humanos e ambiente .....	22
DISCUSSÃO .....	26
AGRADECIMENTOS .....	30
REFERÊNCIAS .....	31
LISTA DE FIGURAS .....	34
LISTA DE TABELAS .....	35
ANEXO A .....	36
ANEXO B .....	37
ANEXO C .....	39
APÊNDICE I.....	40
APÊNDICE II .....	42
APÊNDICE III .....	45



## MICROBIOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: Importância de atividades práticas para o processo de ensino e aprendizagem

### RESUMO

O ensino da Microbiologia no Ensino Básico é negligenciado e alguns aspectos estão associados. Entre eles pode-se citar a forma meramente teórica que a Microbiologia é abordada e a falta de estrutura e material para a realização de atividades práticas. Tais atividades podem proporcionar uma melhor aproximação do conteúdo ao cotidiano dos alunos. Assim, o objetivo principal do presente trabalho foi avaliar a eficácia de atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem em Microbiologia no Ensino Fundamental. A pesquisa foi realizada em três escolas da rede pública do município de Areia-PB. O público-alvo da pesquisa foram alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. O estudo foi dividido em duas etapas: obtenção de dados com a aplicação de questionários e realização de atividades teórico-práticas. Esta última etapa abrangeu um encontro puramente teórico e cinco práticos utilizando material acessível e de baixo custo. Com a coleta de dados através dos questionários em dois momentos da pesquisa, antes e após as atividades práticas, foi possível perceber a mudança de alguns conceitos importantes. Após atividades práticas, os alunos conseguiram dominar, de forma unânime, o termo *microrganismos*, além de passarem a reconhecer de forma mais concreta a presença dos microrganismos ao seu redor. Concepções em torno dos benefícios que os microrganismo proporcionam obtiveram mudanças positivas, com considerável reconhecimento dos benefícios ao homem e meio ambiente além do seu grande potencial biotecnológico. Os resultados obtidos no presente trabalho indicaram que atividades práticas auxiliam consideravelmente no processo de ensino-aprendizagem em Microbiologia durante o Ensino Fundamental.

**Palavras-chave:** microrganismos, benefícios, contextualização, Ensino Fundamental, experimentação.

## MICROBIOLOGY IN SCIENCE TEACHING: Importance of practical activities for the teaching and learning process

### ABSTRACT

The teaching of Microbiology in Basic Education is neglected and there are some aspects associated. Among them we can mention the purely theoretical form of a Microbiology is approached and a lack of structure and material for carrying out practical activities. Such activities can provide a better approximation of the content of Microbiology to the students' daily lives. Thus, the main objective of the present study was to evaluate the effectiveness of practical activities in the teaching-learning process in Microbiology in Elementary School. The research was carried out in three public schools in the city of Areia-PB. The target audience for research were 7th grade students. The study was divided into two stages: obtaining data with the application of questionnaires and performing theoretical-practical activities. This last stage covered a purely theoretical encounter and five practical ones using affordable and inexpensive material. With the collection of data through the questionnaires in two moments of the research, before and after the practical activities, it was possible to perceive the change of some important concepts. After practical activities, the students were able to unanimously master the term microorganisms, in addition to recognizing in a more concrete way the presence of the microorganisms around them. Conceptions surrounding the benefits that microorganisms provide have produced positive changes, with considerable recognition of the benefits to humans and the environment beyond their great biotechnological potential. The results obtained in the present study indicated that practical activities assist considerably in the teaching-learning process in Microbiology during the Elementary School.

**Keywords:** microorganisms, benefits, contextualization, Elementary School, experimentation.

## INTRODUÇÃO

As Ciências têm se tornado cada vez mais valorizada no cenário atual, dado seu viés multifacetado, abrangendo importantes temas contemporâneos que permeiam constantemente o cotidiano (Silva e Bastos, 2012). Entre os inúmeros temas abrangidos pelas Ciências está a Microbiologia que se dedica ao estudo dos organismos invisíveis a olho nu, compreendidos entre procariotos (archeas e bactérias) e eucariotos (algas, protozoários, fungos), além dos vírus, que dividem a fronteira entre seres vivos e não vivos. A palavra microbiologia se origina das palavras gregas *mikros*= pequeno e *bios* = vida + *logos* = estudo (Lourenço, 2010).

Segundo Madigan et al. (2010, p. 2) “A ciência da Microbiologia abrange dois temas: (1) o entendimento dos processos básicos da vida, e (2) a aplicação do nosso entendimento acerca da Microbiologia para benefício da humanidade”. Assim, a Microbiologia se configura como uma das ciências de base, sendo inserida no cotidiano, em função da sua abrangência e dos diferentes aspectos que influencia a sociedade (Moresco et al., 2017a), englobando também questões de saúde pública (Barbosa e Oliveira, 2015).

São inúmeros os benefícios ambientais e sociais que estão associados aos microrganismos. Entre esses benefícios pode-se citar a manutenção do equilíbrio do Planeta, através da reciclagem de alguns nutrientes essenciais à vida, como o carbono e o nitrogênio (Tortora et al., 2012); estabelecimento de importantes interações benéficas com outros seres vivos, como a associação das bactérias *Rhizobium* com plantas leguminosas (Nicolau, 2010); são a matriz da vida na Terra (Moresco et al., 2017b); além da ampla aplicabilidade econômica e industrial, sendo utilizados para a síntese de químicos, fármacos e alimentos (Tortora et al., 2012). O uso dos microrganismos e suas atividades no cotidiano dos seres humanos, para o seu bem-estar, é uma prática milenar. Através do conhecimento empírico, antes mesmo da descoberta de sua existência, algumas atividades já eram praticadas como, por exemplo, o uso de leguminosas para fertilizar o solo e o consumo de alimentos fermentados (Moreira e Siqueira, 2006).

Apesar dessa gama de aspectos que a Microbiologia trata, no ambiente escolar é abordada, geralmente, de forma desinteressante, descontextualizada, abstrata e totalmente teórica (Cassanti et al., 2008; Candido et al., 2015; Moresco et al., 2017a). Os assuntos referentes à Microbiologia são frequentemente passados de forma

tradicional, restringindo-se a leitura de textos, observação de imagens no livro didático, explicações do professor e resolução de atividades (Cassanti et al., 2008; Oda e Delizoicov, 2011; Ladeia e Royer, 2014; Moresco et al., 2017a). Além disso, na maioria dos currículos escolares, o tema se dirige muito mais aos aspectos prejudiciais que podem trazer a saúde humana (Moresco et al., 2017a), apesar de uma minoria serem patogênicos (Tortora et al., 2012).

No Brasil, os alunos do Ensino Básico possuem sérias dificuldades de interpretação e aplicabilidade cotidiana dos conhecimentos científicos adquiridos na escola (Instituto, 2015), configurando o Ensino de Ciências um desafio para a construção do conhecimento crítico, importante para a formação cidadã (Silva e Bastos, 2012). A precariedade do ensino no Brasil tem sido uma realidade constante em todos os níveis de ensino, refletida até em avaliações de cunho internacional, como as avaliações do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (Pisa) (Moresco et al., 2017a). A Ciência para o Ensino Fundamental tem como objetivo principal proporcionar a formação do conhecimento que capacite o aluno a interpretar o mundo e compreender as suas transformações além de reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo (Brasil, 1997), no entanto, essa realidade fica um tanto distante frente ao ensino que é oferecido no país.

Segundo Kimura et al. (2015), a dificuldade de assimilação dos conteúdos é também gerada pela falta de aproximação dos mesmos ao cotidiano do aluno, dificultando ainda mais o aprendizado. Portanto, maneiras de facilitar esse processo podem ser variáveis e com diferentes abordagens pedagógicas, se conectando com a realidade dos alunos. Neste cenário, as atividades práticas ou experimentais investigativas surgem como uma importante ferramenta pedagógica para facilitar o processo de aprendizagem, constituindo-se como uma atividade em que o aluno é orientado a investigar um problema, trabalhando sua interatividade intelectual, social e física (Bassoli, 2014; Waideman, 2014).

Segundo Barbosa e Oliveira (2015, p. 6)

Vincular a teoria à prática tem seus pontos positivos. Quando é dada a chance ao aluno de tocar, ver, observar ou acompanhar um processo vivenciado teoricamente em sala de aula, a construção de um conceito científico se fortalece em evidências que ele mesmo acompanhou.

Vale ressaltar que estas atividades devem ser feitas sempre de forma planejada e cuidadosa. É essencial que direcione a uma atitude crítica diante dos procedimentos,

tendo os professores como mediadores desse processo, proporcionando aos alunos uma construção científica a partir da interação com objetos e fenômenos, o que constitui a base do ensino construtivista (Moresco et al., 2017b).

No tocante à Microbiologia, atividades desta natureza são de suma importância, dado ao teor abstrato que o tema pode se configurar para os alunos. Assim, atividades que aproximem esse mundo microscópico ao cotidiano dos alunos se revelam imprescindíveis para seu melhor aprendizado (Cassanti et al., 2008). Para Candido et al. (2015), atividades que propõem desvendar o mundo abstrato da Microbiologia são capazes de promover mudanças de hábitos e atitudes dos participantes do processo de aprendizagem. Neste contexto, as atividades práticas são adequadas, uma vez que “envolvem compreensão, interpretação e assimilação dos conteúdos microbiológicos, permitindo ao aluno desenvolver a capacidade de observar, interpretar, inferir, formular hipóteses, e fazer previsões e julgamentos críticos a partir da análise de dados” (Candido, 2015, p. 59).

Um das possíveis causas da negligência quanto ao ensino de Microbiologia referem-se às dificuldades que os professores do Ensino Básico encontram em ministrar aulas experimentais devido às limitações da sua formação inicial e à falta de equipamentos e materiais para as atividades práticas (Cassanti et al., 2008). Esta realidade é perceptível em grande parte das escolas públicas brasileiras por não apresentar recursos disponíveis para a melhoria da qualidade do ensino, evidenciando um estado de vulnerabilidade educacional dos estudantes. Assim, a realização de atividades práticas de forma que promovam a aproximação da Microbiologia ao dia-a-dia dos alunos, e que possam ser aplicadas de modo alternativo, simples e fácil acesso, surge como uma superação a realidade vivenciada e uma alternativa metodológica para os professores do Ensino Básico (Barbosa e Barbosa, 2010; Kimura et al., 2013). Além de desmistificar a concepção negativa dos microrganismos, promovendo o cuidado com a saúde, com o ambiente e com o real sentido que a Ciência deve exercer na Educação (Palheta e Sampaio, 2016).

Assim, o presente estudo teve como objetivo principal avaliar a eficácia de atividades práticas no processo de ensino-aprendizagem em Microbiologia no Ensino Fundamental, tendo como objetivos específicos (1) analisar as concepções dos alunos sobre a Microbiologia, (2) aplicar atividades práticas fazendo uso de materiais domésticos e de fácil acesso, (3) contextualizar os microrganismos a realidade dos

alunos, além de (4) investigar a eficácia de atividades práticas como metodologia complementar ao ensino-aprendizado em Microbiologia.

## **METODOLOGIA**

### **Locais da pesquisa**

A pesquisa foi realizada em três escolas públicas da rede Estadual de ensino, localizadas no município de Areia-PB. Por questões éticas, as escolas foram nomeadas como Escola 1, 2 e 3. O período de realização da pesquisa foi de dois meses, ocorrendo entre os meses de agosto e setembro de 2018. Um total de 63 alunos participaram do presente trabalho.

A Escola 1 e 2 oferecem os níveis de ensino do Fundamental II ao Ensino Médio, enquanto que a Escola 3 oferece os níveis de ensino do Fundamental I ao Ensino Médio. Das três escolas, apenas a Escola 3 possui a nota do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) da última atualização em 2017, atingindo a sua meta de 4,7, enquanto as outras duas escolas não alcançaram número de participantes necessários ou não atenderam a requisitos necessários ao cálculo do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) (Instituto, 2018).

### **Escolha do público-alvo da pesquisa**

Para a escolha do público-alvo da pesquisa foi realizada uma breve consulta aos livros didáticos utilizados pelos professores de Ciências e Biologia das três escolas escolhidas para a presente pesquisa, a fim de verificar em qual série do Ensino Básico os microrganismos são estudados. Nesta busca inicial verificou-se que o mundo microbiano é estudado no tema dos Seres Vivos sendo ministrado aos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. Em seguida foi realizada uma conversa com os professores para verificar o andamento do cronograma escolar e os mesmos relataram já ter ministrado o conteúdo sobre microrganismos em aulas anteriores. Assim, foi optado pela pesquisa com alunos dessa série, 7º ano, a fim de se obter uma análise do aprendizado ocorrido pouco tempo depois dos mesmos terem contato formal com o tema, bem como o impacto que as atividades práticas oferecem para a melhoria no processo de ensino-aprendizagem em Microbiologia. Vale ressaltar ainda que segundo

afirmação dos professores, estes não realizaram atividades práticas durante as aulas referentes ao conteúdo.

### **Desenvolvimento da pesquisa**

A pesquisa foi realizada em duas etapas: (1) obtenção de dados com a aplicação de questionários e (2) realização de atividades teórico-práticas.

Por meio da aplicação de questionários foi possível obter dados sobre as concepções dos alunos acerca do tema Microbiologia além de verificar se a realização de atividades práticas proporcionou uma melhoria no processo de ensino-aprendizagem em Microbiologia. Desta forma, a aplicação de questionários foi realizada em dois momentos em cada escola investigada para a obtenção dos dados, sendo antes do desenvolvimento das atividades teórico-práticas e após as mesmas.

Durante a etapa das atividades teórico-práticas, as experimentações foram realizadas utilizando material simples e de fácil acesso. Por meio de produtos e utensílios de uso doméstico, meio de cultura foi elaborado e microrganismos, bactérias e fungos, presentes no nosso cotidiano foram cultivados. Com tais procedimentos foi possível demonstrar para os alunos a existência do mundo microbiano presente no nosso dia-a-dia. Segundo Figueiredo et al. (2013), a pesquisa realizada no presente trabalho pode ser classificada como qualiquantitativa.

### ***Coleta de dados com a aplicação de questionários***

Os dados foram coletados através de questionários (Apêndice I) aplicados previamente e após as atividades teórico-práticas. A primeira aplicação do questionário ocorreu uma semana antes do início destas atividades e foi reaplicado duas semanas após o término das mesmas.

O questionário foi composto por 13 questões, com perguntas abertas e fechadas, das quais 11 abrangem os seguintes aspectos da Microbiologia: conhecimento da existência dos microrganismos, distribuição no ambiente natural, noções de higiene, e importância dos microrganismos para o homem e ambiente. As outras duas questões do questionário abrangem perguntas sobre a realização de aulas práticas na escola. Para melhor discussão dos dados, as questões que versam sobre os aspectos da Microbiologia foram agrupadas em quatro blocos de acordo com a similaridade de conceitos e aspectos

que abrangem, adaptado de Moresco et al. (2017b). Desta forma, as questões foram agrupadas da seguinte forma:

*Bloco 1:* Corresponde as questões acerca das noções sobre o conhecimento e o contato com os microrganismos, reunindo as questões 1, 2 e 3 do questionário.

*Bloco 2:* Engloba questões relacionadas a higienização e saúde, com as perguntas 5, 6 e 7.

*Bloco 3:* Reúne questões que tratam sobre a distribuição dos microrganismos, sendo as perguntas 4, 10 e 11 associadas a esse bloco.

*Bloco 4:* Agrega questões em torno dos benefícios que os microrganismos podem trazer ao ser humano e ambiente, incluindo as questões de número 8 e 9.

### ***Atividades teórico-práticas***

As atividades teórico-práticas foram realizadas em seis encontros, sendo um deles composto por um momento puramente teórico e cinco encontros foram atividades práticas. Os temas abordados em cada um dos encontros estão representados na Tabela 1. Todas as atividades teórico-práticas ocorreram no espaço físico da própria sala de aula em cada uma das escolas participantes, com o primeiro encontro realizado em forma de aula expositiva.

As atividades práticas ocorreram para embasar o conhecimento teórico prévio obtido pelos alunos durante as aulas escolares ministradas pelo professor responsável pelo conteúdo e reforçados ou complementados pela aula expositiva proferida no primeiro encontro. As práticas foram todas realizadas com produtos e utensílios de fácil acesso e baixo custo, a fim de possibilitar a repetibilidade em sala de aula pelos professores, sendo uma alternativa viável e didática para a melhoria da qualidade do ensino em Microbiologia, além de aproximar tais atividades à realidade dos alunos. Segundo Campos e Nigro (1999), as atividades práticas que foram realizadas no presente estudo são classificadas como experimentos ou atividades práticas *investigativas*.

Anteriormente à realização de cada atividade prática, os roteiros utilizados como guia para as experimentações foram compartilhados com os professores responsáveis por cada turma para análise e sugestão (Apêndice II).



Tabela 1. Organização das atividades teórico-práticas com os respectivos temas e atividades abordadas.

Encontro	Tema	Momento	Atividade	Abordagem
1º Encontro	A Microbiologia e os microrganismos	Teórico	Aula expositiva	Noções básicas de Microbiologia
2º Encontro	Distribuição dos microrganismos	Atividade Prática	Isolamento de microrganismos de diversos ambientes	Onde estão os microrganismos?
3º Encontro			Observação da prática anterior e discussão	
4º Encontro	Saúde e Higiene	Atividade Prática	Isolamento dos microrganismos de mãos sujas e limpas	Mãos limpas x Mãos sujas
5º Encontro			Observação da prática anterior e discussão	
6º Encontro	Benefícios e biotecnologia de microrganismos	Atividade Prática	Fermentação de leveduras e discussão	Como podemos utilizar os microrganismos?

Fonte: Própria.

### Descrição das atividades teórico-práticas

**1º Encontro:** Este primeiro encontro foi o único momento puramente teórico e ocorreu no formato de aula expositiva com a apresentação de slides em data show, cujo tema abordado foram as noções básicas de Microbiologia, tais como: conceitos de Microbiologia e microrganismos, breve histórico, organismos pertencentes ao grupo e seus aspectos biológicos, biotecnologia dos microrganismos, microbiologia ambiental e saúde e higiene (Anexo A). A palestra foi realizada de forma participativa, aberta a diálogos e discussões, sempre conectando cada tema abordado ao cotidiano dos alunos através de exemplos e imagens.

**2º e 3º Encontros:** Ambos os encontros foram realizados com o intuito de proporcionar aos alunos a percepção da ampla distribuição dos microrganismos no ambiente. No segundo encontro os alunos foram organizados em grupos e cada grupo recebeu dois potinhos de plástico com tampa (volume de 140 mL) contendo meio de cultura caseiro a

base de caldo de carne (Apêndice III). Os alunos, de livre escolha e movidos pela curiosidade, isolaram microrganismos presentes em diferentes locais do ambiente da sala de aula com auxílio de hastes de algodão (cotonetes) e todos os potinhos foram devidamente identificados. No terceiro encontro, ocorrido três dias após o segundo, os resultados foram observados e interpretados. Neste momento os alunos verificaram o crescimento de colônias de bactérias e fungos sobre o meio de cultura sendo possível diferenciá-los. Uma discussão sobre a distribuição cosmopolita dos microrganismos foi conduzida associando ao cotidiano dos alunos, como por exemplo, a presença de bolores (mofo) em diferentes locais e substratos (parede, roupas, alimentos, restos de plantas no solo, etc). Os alunos foram instigados a participarem também da discussão por meio de uma atividade para que eles respondessem em conjunto de acordo com seus resultados.

**4º e 5º Encontros:** No quarto e quinto encontros o tema abordado foi a Saúde e Higiene e a atividade realizada teve como objetivo a comparação da presença e quantidade/diversidade de microrganismos isolados de mãos sujas e de mãos higienizadas. O intuito desta atividade prática foi enfatizar a importância da higiene para a manutenção da saúde. Em sala de aula os grupos foram formados para a distribuição dos potinhos com meio de cultura, dois por grupo, e um aluno de cada grupo sujava as mãos de algum modo, por livre escolha, enquanto outro aluno higienizava com álcool em gel. Em seguida, cada um dos alunos tocou levemente na superfície do meio de cultura para posterior observação de microrganismos de mãos sujas e mãos higienizadas. Após três dias de crescimento dos microrganismos, os resultados obtidos por cada grupo de alunos foram interpretados e discutidos por todos em sala de aula. Para auxiliar na discussão e conexão do tema estudado com o cotidiano dos alunos foi aplicada uma atividade.

**6º Encontro:** Este encontro teve como objetivo principal apresentar aos alunos os benefícios que os microrganismos nos oferecem no cotidiano. Vários produtos alimentícios assim como bebidas e medicamentos são oriundos da atividade metabólica dos microrganismos. Neste contexto, a atividade prática direcionou-se para observação do fenômeno da fermentação alcoólica realizado por fungos unicelulares, as leveduras (fermento biológico). Para a realização da experimentação, grupos foram formados e três tubetes de plásticos e três balões de decoração foram entregues a cada um dos

grupos. Os tubetes foram devidamente identificados e no primeiro foi acrescentado fermento biológico, açúcar e água morna. No tubete 2 a mistura foi composta por fermento e água morna, e no terceiro apenas o açúcar com a água morna. Após dissolver cada mistura, o balão foi acoplado na extremidade de cada um dos tubetes e em aproximadamente 10 minutos os resultados foram observados, onde no tubete com a mistura de fermento, açúcar e água deveria ter sua bexiga cheia, resultado da liberação do gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), um dos produtos do processo de fermentação. O outro produto característico da fermentação alcoólica é o etanol, sendo liberado o odor desse produto na presente prática. Tais resultados foram interpretados e discutidos levando em consideração a ampla utilização industrial desse processo fermentativo para a obtenção dos diversos produtos como o pão, queijos, iogurte, bebidas alcólicas (vinho, cerveja e cachaça) e combustível. Uma atividade também foi respondida para melhor direcionamento e interpretação da prática.

Durante todas as práticas, em especial as de observações do crescimento microbiano, os alunos foram alertados e monitorados sobre a importância das medidas de biossegurança. Portanto, as observações dos microrganismos pelos alunos foram realizadas através dos potinhos utilizados, uma vez que estes eram transparentes e estavam vedados, evitando, assim, o contato direto dos alunos com o material biológico.

O presente estudo foi realizado em conjunto com um projeto acadêmico do Programa de Licenciatura - PROLICEN/ UFPB/2018.

## **RESULTADOS**

A partir dos dados coletados com a aplicação dos questionários foi possível verificar a mudança de alguns conceitos a respeito do tema de Microbiologia antes e após as atividades práticas. Os resultados foram expostos e discutidos a partir dos quatro blocos de questões.

### *Bloco 1 – Conhecimento e contato com microrganismos*

As respostas relacionadas ao bloco mostraram que houve mudanças em todos os conceitos tratados após as atividades teórico-práticas (Tabela 2). Antes das atividades, quando indagados se já ouviram falar sobre os microrganismos, 85,71% disseram que

sim e 14% disseram que não, apesar de terem tido contato formal com o assunto relacionado a estes seres em aulas anteriores as atividades práticas. Após as atividades teórico-práticas, 100% dos alunos responderam que já ouviram falar nestes organismos.

Quando questionados se já haviam observado microrganismos, antes das atividades 11,11% afirmaram que sim, enquanto 88,89% afirmaram não ter observado. Após práticas, o percentual dos alunos afirmando já ter observado foi de 69,64%, enquanto 30,36% relataram não ter observado. Sobre a intenção dos alunos em observar microrganismos, 88,89% responderam que sim, e após as atividades práticas houve uma diminuição no percentual para 85,71% além de 5,36% dos alunos não responderem deixando a questão em branco. Antes das atividades práticas não houve questões em branco, e esse fato pode ser explicado, em parte, pelo questionamento de alguns alunos em responder novamente ao questionário, não compreendendo a necessidade e importância do mesmo após as atividades práticas para o presente trabalho.

Tabela 2. Respostas dos alunos em relação às noções do conhecimento e contato dos mesmos com os microrganismos. Dados médios das três escolas. Areia-PB, 2018.

<b>Antes das Atividades Teórico-Práticas</b>			
<b>Respostas</b>	<b><i>Ouviu falar?</i></b>	<b><i>Já observou?</i></b>	<b><i>Gostaria de observar?</i></b>
Sim	85,71%	11,11%	88,89%
Não	14,29%	88,89%	11,11%
Em Branco	0	0	0
Nulo	0	0	0
<b>Após Atividades Teórico-Práticas</b>			
Sim	100%	69,64%	85,71%
Não	0	30,36%	8,93%
Em Branco	0	0	5,36%

Fonte: Própria.

O questionário prévio mostrou que o percentual de alunos que costuma lavar as mãos antes das refeições é de 84,13% enquanto que após as atividades teórico-práticas esse percentual diminuiu para 78,57%. Considerando o hábito de lavar as mãos antes e após ir ao banheiro, 77,78% dos alunos afirmaram que sim, e após as atividades esse percentual aumentou para 80,36%. O percentual de 95,24% dos alunos reconhecem a importância da higienização das mãos, antes das atividades, enquanto que após as atividades esse percentual aumentou para 96,43% (Tabela 3).

Tabela 3. Respostas dos alunos em relação à higienização e saúde. Dados médios das três escolas. Areia-PB, 2018.

<b>Antes das Atividades Teórico-Práticas</b>			
<b>Respostas</b>	<b>Questão 5</b> <i>Lava as mãos antes de comer?</i>	<b>Questão 6</b> <i>Lava as mãos antes e após ir ao banheiro?</i>	<b>Questão 7</b> <i>É importante lavar as mãos?</i>
Sim	84,13%	77,78%	95,24%
Não	14,28%	20,63%	1,59%
Em Branco	0	0	3,17%
Nulo	1,59%	0	0
<b>Após Atividades Teórico-Práticas</b>			
Sim	78,57%	80,36%	96,43%
Não	19,64%	17,86%	3,57%
Em Branco	1,78%	1,78%	0

Fonte: Própria.

Quando questionados sobre qual a importância de lavar as mãos uma variedade de respostas foi obtida, assim as mesmas foram categorizadas para melhor discussão. A categoria *controle de microrganismos* abrangeu respostas que se direcionam para o entendimento de eliminar ou diminuir quantidades de microrganismos das mãos. Já a categoria *evitar doenças* englobou respostas que tratam da proteção contra transmissão ou contaminação por doenças. A categoria *não contaminar alimentos* é composta por respostas acerca da importância da higienização das mãos, uma vez que este membro é

veículo de contaminação de alimentos. Na categoria ***melhorar a higiene***, foram alocadas respostas que tratam a importância de se intensificar a higienização diária.

Como pode ser observado na Figura 1, antes das atividades práticas, as respostas dos alunos se enquadraram em menos categorias, enquanto após as atividades, além das respostas continuarem em torno das categorias anteriores, surgiram mais duas categorias, a relacionada a importância da higiene e a de contaminação de alimentos. Porém, em ambos os momentos, a maior parte dos alunos associaram a importância da higienização ao controle dos microrganismos, coincidindo com alguns trabalhos similares (Cassianti, 2008; Ferreira, 2010).

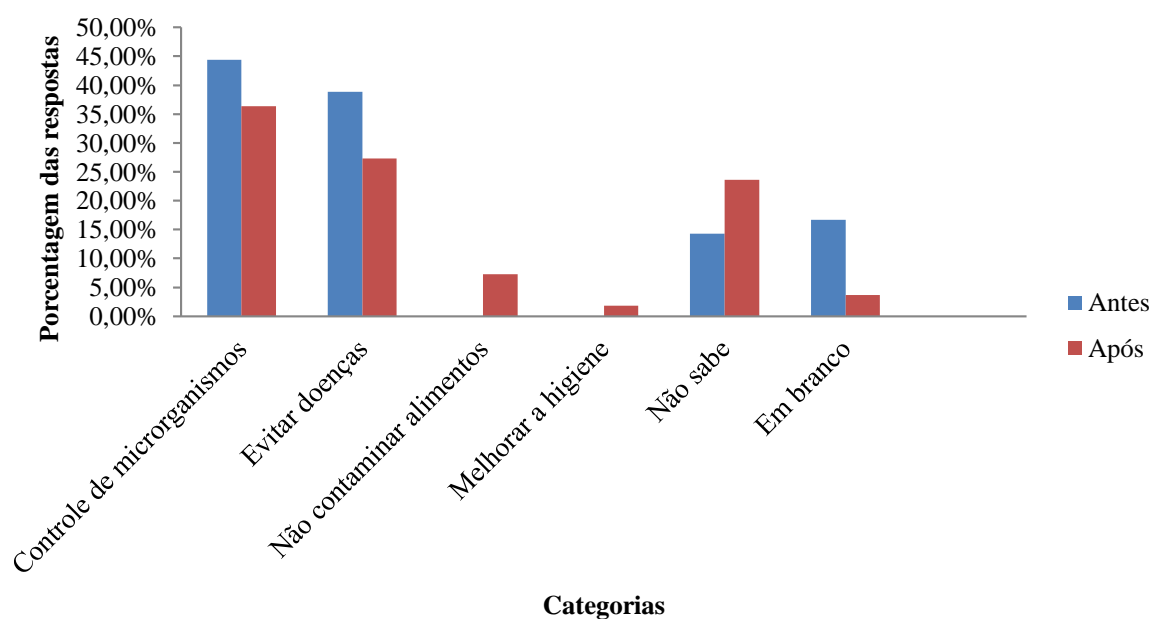


Figura 1. Respostas dos alunos sobre a importância de higienizar as mãos, antes e após atividades práticas. Dados médios das três escolas. Areia-PB, 2018. Fonte: Própria.

Considerando a categoria ***controle de microrganismos***, alguns dos relatos anterior as atividades teórico-práticas foram “*para não juntar bactérias*”, “*porque tudo o que pegamos contém bactérias*” e após as atividades “*para tirar as bactérias das mãos*”, “*porque com as mãos limpas vamos adquirir menos bactérias do que com as mãos sujas*”, “*protege as mãos dos micróbios*”. Para a categoria ***evitar doenças***, podemos destacar os relatos antes das práticas “*para não pegar doença que traz morte*”, “*não transmitir bactérias e evitar doenças*”; e após as atividades “*para não causar doenças e para nossa saúde*”, “*importante para não pegarmos bactérias, fungos e etc.*”.

Nas categorias ***não contaminar alimentos*** e ***melhorar a higiene***, presentes apenas após atividades práticas, inclui-se depoimentos como “*para não criar bactérias em nossos alimentos*” e “*para nós ficarmos mais limpos*” para ambas as categorias.

### *Bloco 3 – Distribuição dos microrganismos*

Em relação a distribuição dos microrganismos, 87,30% dos alunos afirmaram que existem microrganismos associados no corpo humano, 9,52% não reconheceram a presença e 3,18% deixaram a questão em branco. Após as atividades teórico-práticas, a porcentagem de alunos que afirmam existir microrganismos aumentou para 94,64%, enquanto que diminuiu a porcentagem daqueles que não acreditam existir, 5,36%, além de nenhuma resposta ter ficado em branco. Sobre a percepção dos alunos quanto a distribuição dos microrganismos no ambiente 84,13% inicialmente afirmavam ter em muitos lugares, após as atividades práticas esse percentual aumentou para 89,28% (Figura 2).

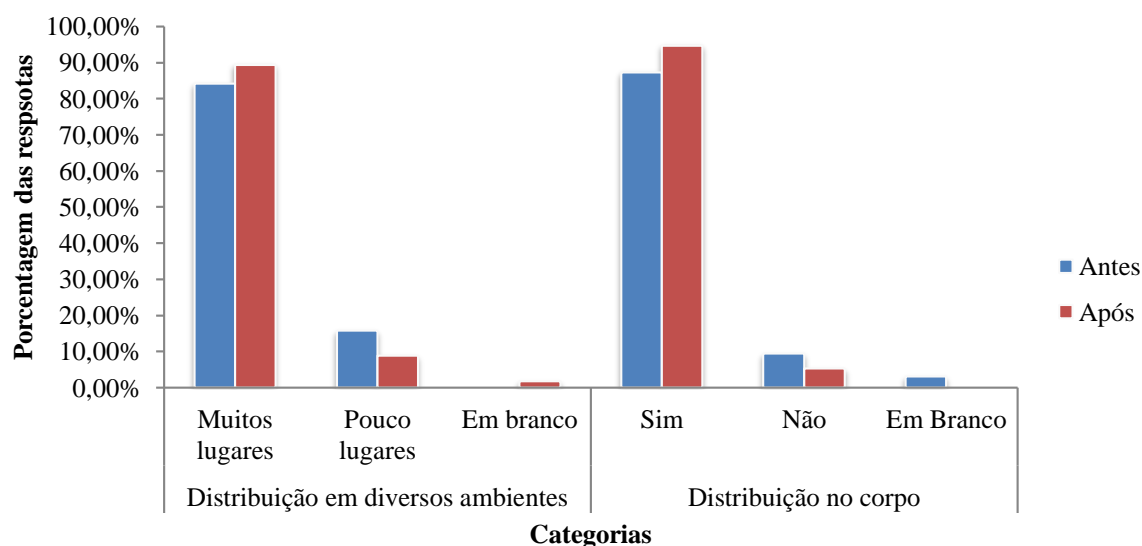


Figura 2. Respostas dos alunos quanto à distribuição dos microrganismos em diversos ambientes e no corpo. Dados médios das três escolas. Areia-PB, 2018. Fonte: Própria.

Quando solicitados a darem exemplos da presença dos microrganismos no cotidiano uma variedade de respostas foi observada, no entanto não foi possível criar categorias que agregassem a todas as respostas. Antes das atividades práticas houve uma associação grande da presença em locais sem higiene, como, por exemplo, “*talvez*

*em lixos, ruas e etc.”, “poeira”, “nas cidades, nas pessoas ou quem não tem higiene”, “banheiro, escola, hospitais”, “lixo, esgoto, ar”. Após as atividades práticas as respostas passaram a ter conexões com o seu cotidiano, se referindo aos locais que foram utilizados para o isolamento dos microrganismos nas práticas de distribuição e de higienização, além de conectar também com a biotecnologia, em que a prática foi realizada com a fermentação das leveduras (Tabela 1) (Anexos A, B, C). Assim, as respostas giraram em torno de todos os temas trabalhados nas práticas, como pode ser observado em algumas dessas respostas: “pele, cadeira, borracha, etc.”, “no corpo, no chão e em outros lugares”, “na janela, na mesa e na gente”, “na nossa mão, na boca, outros lugares”, “no pão de cada dia, nos lugares sujos”, no nosso corpo, no ar, no chão, nas paredes e etc.”, “no chão, matas, lixeira”, “em todo lugar”. Tais dados mostram o reconhecimento da presença dos microrganismos em aspectos muito mais variados e próximos da realidade dos mesmos, após as atividades práticas.*

#### *Bloco 4 – Benefícios aos seres humanos e ambiente*

O percentual de 39,68% dos alunos afirmou que os microrganismos causam doenças e 55,55% relataram que não causam doenças, antes das atividades práticas. Após as atividades práticas houve uma mudança de conceito considerável com percentuais de 23,1% e 75%, respectivamente. Sobre a percepção dos alunos acerca dos benefícios dos microrganismos, inicialmente, 49,21% afirmaram que os microrganismos trazem benefícios, aumentando para 78,57% após atividades. Em contrapartida, 44,44% relataram que não, diminuindo para 19,64% após atividades práticas (Tabela 4).

Quando questionados sobre os benefícios que os microrganismos podem trazer diferentes respostas foram obtidas. Assim, as mesmas foram categorizadas para quantificar e discutir os diferentes aspectos em relação aos benefícios dos microrganismos para o homem e meio ambiente, antes a após as atividades práticas (Figura 3). Considerando os dois momentos da aplicação dos questionários, antes e depois das atividades teórico-práticas, 10 categorias de respostas foram consideradas. Antes das atividades práticas, a categoria ***não sabe*** teve uma grande expressividade de respostas, com 37,78%, baixando para 18% após práticas. Porém, antes das atividades surgiram algumas categorias importantes, relacionadas aos benefícios que os microrganismos desempenham no ambiente e saúde, como ***agricultura, defesa do corpo e qualidade de vida***. Após as atividades teórico-práticas, essas categorias não



apareceram, dando lugar a outros dois aspectos, *ambiente* e *alimentos*. De acordo com as respostas dos alunos percebeu-se que houve uma ampliação do conhecimento sobre os benefícios, uma vez que diminuiu a porcentagem das categorias *não sabe* e *em branco*.

Tabela 4. Respostas dos alunos em relação aos benefícios que os microrganismos podem trazer. Dados médios das três escolas. Areia-PB, 2018.

<b>Antes das Atividades Teórico-Práticas</b>		
<b>Respostas</b>	<b>Questão 8 <i>Todos causam doenças?</i></b>	<b>Questão 9 <i>São benéficos?</i></b>
Sim	39,68%	49,21%
Não	55,55%	44,44%
Em Branco	4,77%	6,35%
Nulo	3,12%	0
<b>Após Atividades Teórico-Práticas</b>		
Sim	23,21%	78,57%
Não	75%	19,64%
Em Branco	1,79%	1,79%

Fonte: Própria.

A prática da fermentação das leveduras (Tabela 1) (Anexo C) contribuiu bastante para ampliar o conhecimento acerca do potencial biotecnológico dos microrganismos, uma vez que tanto o metabolismo em si como os produtos industriais obtidos por este processo foram citados após as atividades práticas. Assim, na categoria *alimentos*, foram incluídas respostas como “*nos alimentos e outras coisas*”, “*a fermentação*”, “*o pão, o queijo, as bebidas, etc.*” e “*benefício de alimentação*”. Tais resultados foram semelhantes aos de Moresco et al. (2017b) que após aplicação de prática semelhante, observou melhora na concepção dos alunos quanto aos benefícios que os microrganismos podem proporcionar aos homens, surgindo muitos depoimentos relacionados a aplicação biotecnológica, em especial de alimentos e farmacêutica.

Considerando a categoria *saúde*, antes das atividades práticas as respostas eram mais gerais como “saúde”, “combater doenças”, após práticas, tornaram mais específicas: “remédios”, “remédios, vacinação”. A questão da importância ambiental dos microrganismos também surgiu apenas após as atividades práticas. Apesar de não ter sido adotada uma prática específica para o tema, o assunto foi trabalhado de forma interdisciplinar em diferentes momentos, em especial na interpretação dos resultados da prática sobre distribuição e sobre higienização, surgindo assim depoimentos sobre os benefícios como “acho que ajuda a natureza e nós mesmos”, “oxigênio das algas”.

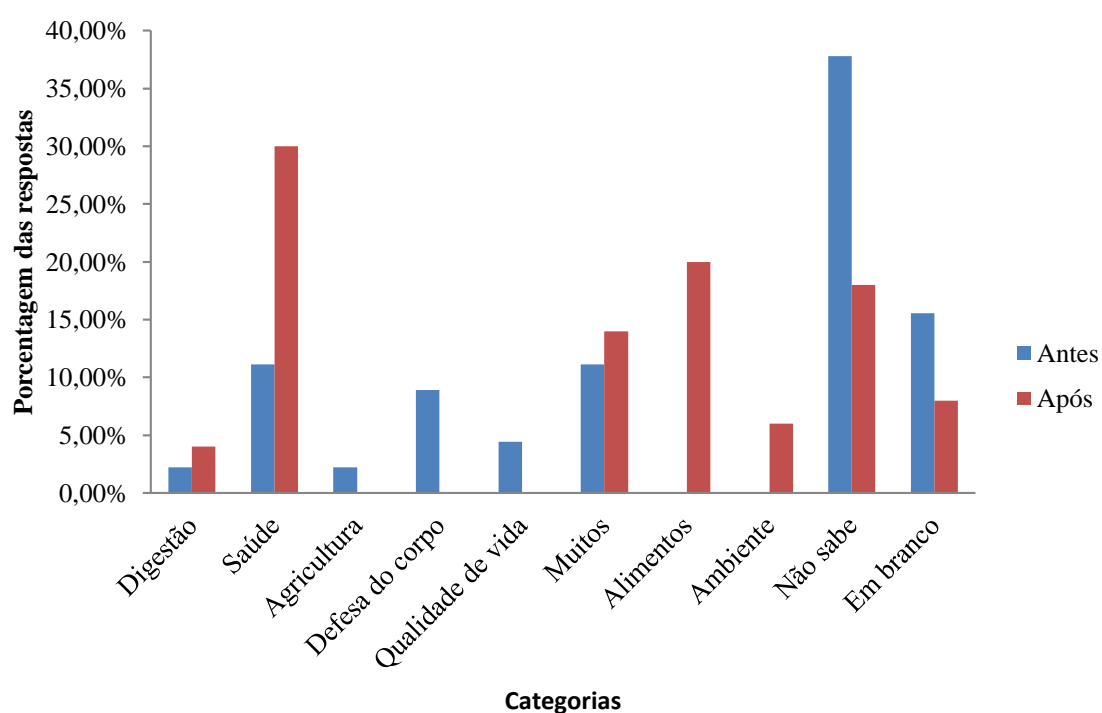


Figura 3. Categorias de respostas dos alunos sobre os benefícios relacionados aos microrganismos. Dados médios das três escolas. Areia-PB, 2018. Fonte: Própria.

Em uma comparação entre as escolas, de alguns conceitos importantes referentes aos 4 blocos de questões, obtive diferenças nas respostas entre elas. Como pode ser observada na Tabela 5, na maioria das escolas ocorreram mudanças positivas de conceitos após a realização das atividades teórico-práticas, como o reconhecimento do termo *microrganismos*, que alcançou 100% dos alunos em todas as escolas.

Tabela 5. Respostas dos alunos quanto a alguns conceitos referentes aos 4 blocos de questões das três escolas estudadas. Dados médios individuais de cada escola. Areia-PB, 2018.

<b>Antes das Atividades Teórico-Práticas</b>									
<b>Escolas</b>	<b>Respostas</b>	<b>Ouviu falar</b>	<b>Já observou</b>	<b>Presente no corpo</b>	<b>Lava as mãos antes de comer</b>	<b>Lava as mãos antes e após ir ao banheiro</b>	<b>É importante lavar as mãos</b>	<b>Todos causam doenças</b>	<b>São benéficos</b>
<b>Escola 1</b>	Sim	100%	84,37%	75%	84,37%	84,37%	96,87%	25,00%	53,12%
	Não	0	15,62%	3,12%	15,62%	15,62%	3,12%	71,87%	43,75%
	Branco	0	0	6,25%	0	0	0	0	0
	Nulo	0	0	0	1,59%	0	0	3,12%	3,12%
<b>Escola 2</b>	Sim	64,28%	7,14%	92,86%	78,57%	78,57%	100%	64,28%	64,28%
	Não	35,71%	92,86%	7,14%	21,43%	21,43%	0	35,71%	35,71%
<b>Escola 3</b>	Sim	76,47%	6%	83,35%	88,23%	64,70%	88,23%	76,47%	29,41%
	Não	23,53%	94%	17,65%	5,88%	29,41%	0	11,76%	53,94%
	Branco	0	0	0	0	0	0	5,88%	11,76%
	Nulo	0	0	0	5,88%	5,88%	11,76%	5,88%	5,88%
<b>Após Atividades Teórico-Práticas</b>									
<b>Escola 1</b>	Sim	100%	67,65%	97,06%	82,35%	79,41%	100%	14,70%	85,29%
	Não	0	32,35%	2,94%	14,70%	17,65%	0	82,35%	11,76%
	Branco	0	0	0	2,94%	2,94%	0	2,94%	2,94%
<b>Escola 2</b>	Sim	100%	75%	91,67%	75%	83,33%	91,67%	33,33%	66,67%
	Não	0	25%	8,33%	25%	16,67%	8,33%	66,67%	33,33%
	Branco	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Escola 3</b>	Sim	100%	70%	90%	70%	80%	90%	20%	70%
	Não	0	30%	10%	30%	20%	10%	80%	30%

Fonte: Própria.

Quanto a presença de microrganismos no corpo, houve aumento de percentual de alunos que declararam a existência em duas, das três escolas (1 e 3). Sobre o hábito

de lavar as mãos antes de comer, curiosamente houve diminuição do percentual de alunos que afirmam lavar as mão após atividades práticas em todas as escolas investigadas, com a Escola 3 apresentando uma diferença mais acentuada, entre antes e após as atividades. Coincidentemente, esta escola foi a única com índice de Ideb atualizada (Instituto, 2018). Porém, deve-se atentar para o fato de que cada ambiente escolar possui suas peculiaridades e ações didático-pedagógicas.

Além dessas questões abordadas aqui em forma de blocos, o questionário abrangia também questões sobre a prática pedagógica dos professores de Ciências em relação a atividades práticas, a fim de se analisar a vivência dos alunos com esse tipo de atividade. Foi observada uma média de 89% dos alunos afirmando que há ocorrência frequente deste tipo de atividade, antes das atividades aplicadas pela presente pesquisa, tendo uma leve queda para 82% de afirmativas de frequência após as atividades. Também foi indagado se os alunos gostam de atividades práticas, tendo um percentual de 82,54% de alunos afirmando que sim antes das atividades, aumentando para 94,64% após atividades práticas, com um relato espontâneo de um dos alunos enfatizando a importância desse tipo de metodologia, ao dizer “*adoro, assim eu aprendo mais para saber que é importante os microrganismos no nosso dia-a-dia*”.

## DISCUSSÃO

Corroborando com a literatura, as aulas práticas realizadas proporcionaram um contato bem mais direto dos alunos com os microrganismos e suas atividades metabólicas (Cassanti et al., 2008; Pessoa et al., 2012; Kimura et al., 2013; Moresco et al. 2017b; Canto et al., 2018). Apesar de terem estudado o tema durante as aulas escolares, nem todos os alunos haviam fixado o termo *microrganismos*, com a participação das atividades teórico-práticas 100% dos alunos se apropriaram do termo, fato importante para o melhor entendimento da Microbiologia. Outro fato importante que as atividades práticas proporcionaram foi a aproximação significativa entre o mundo microbiano e o cotidiano dos alunos por meio da visualização de colônias e discussões dos diferentes aspectos da Microbiologia e de sua influência no nosso dia-a-dia. Porém, apesar desse contato, uma porcentagem considerável (30,36%) de alunos ainda não haviam considerado ter observado microrganismos, fato que pode ter ocorrido

por não terem visualizado as formas individuais de microrganismos e sim colônias, dificultando assim esse total entendimento.

Segundo Zompero (2009), a ligação entre os conhecimentos científicos e questões cotidianas estimula os alunos a interpretar fenômenos naturais e refletir sobre suas ações no ambiente e do ambiente sobre eles. Essa construção de idéias deve ser o objetivo primordial no ensino de Ciências, visando a uma perspectiva de “Alfabetização Científica”, que proporcionará aos estudantes uma correta leitura de mundo (Zompero, 2009). Dessa forma, as aulas práticas se tornam importante instrumento para o ensino de Microbiologia, contribuindo para melhorar a compreensão, interpretação e apropriação do conteúdo pelos alunos (Kimura et al., 2013).

Os dados relacionados aos conceitos de higienização e saúde (Tabela 3) indicam que os alunos já apresentavam bons conceitos em torno da higienização e saúde, ocorrendo ainda uma melhoria sutil em suas concepções após atividades teórico-práticas, devido ao pequeno aumento percentual. Um fato que pode estar relacionado a isso, é que o assunto é uns dos mais abordados nos currículos escolares (Cassianti et al., 2008; Moresco et al. 2017a), uma vez que os microrganismos são causadores de importantes patologias em seres humanos (Tortora et al., 2012). Portanto, o reconhecimento desse potencial é imprescindível no controle de transmissão e cura de doenças (Ferreira, 2010). A partir do momento que os alunos conseguiram observar de forma mais direta, através da prática “Mãos limpas x Mãos sujas” (Tabela 1), colônias de microrganismos associadas as mãos sujas e higienizadas com diferentes produtos (Anexo B), foi possível reforçar ainda mais a presença destes organismos em suas mãos, gerando o debate e conscientização para a importância dos cuidados diários com a higienização.

O próprio corpo humano é o principal reservatório vivo de patógenos que podem causar doenças humanas, podendo ocorrer transmissão por contato direto de algumas doenças, algumas mais comuns e outras mais sérias, como doenças do trato respiratório (gripes, resfriados), sarampo e hepatite A (Tortora et al., 2012). Assim, fica evidenciado a importância de buscar métodos que reforcem essa conscientização no ambiente escolar, dando a oportunidade de trabalhar em sala de aula conceitos importantes e presentes no cotidiano, como limpeza, assepsia, esterilidade e colonização (Moresco et al., 2017b). O tema Saúde deve ser tratado como um Tema Transversal, configurando-se como um dos temas de relevância social, tendo a escola esse papel de criar estratégias

desde os anos iniciais de ensino para trabalhar tais questões (Brasil, 1998). Isso também proporcionará a transmissão desse conhecimento além da escola, por meio dos alunos que compartilham informações para melhoria não só de sua qualidade de vida, mas de toda a sua família (Barbosa e Oliveira, 2015; Palheta e Sampaio, 2016).

No entanto, os resultados demonstram que apesar da prática sobre higienização e saúde ter sido recebida com empolgação pelos alunos, não teve o impacto de causar mudanças de hábito (Tabela 3), ao menos em curto prazo, o que alerta para o fato de se trabalhar o tema de forma constante e transversal (Brasil, 1998).

O reconhecimento dos alunos sobre a presença dos microrganismos no corpo teve um aumento mais considerável que em relação a outros ambientes (Figura 2), apesar da diferença não ser acentuada. Isso pode ter sido facilitado pelo fato de muitos alunos terem escolhido o próprio corpo na prática que tratou do tema da distribuição dos microrganismos de diferentes locais, referentes ao 2º e 3º encontros (Tabela 1). Além de ter sido bem trabalhado durante a execução da prática que o próprio corpo humano tem associação com trilhões de microrganismos, sendo esta interação de extrema importância para o bem-estar e saúde do homem (Anexo B). Em uma comparação do número de células humanas e de microrganismos que se associam ao homem, existem mais células microbianas do que humanas, sendo um corpo humano apresentando tipicamente  $1 \times 10^{13}$  células humanas para  $1 \times 10^{14}$  células bacterianas, ou seja, alcançando uma proporção de dez vezes mais células bacterianas do que humanas (Tortora et al., 2012). A presença de microrganismos da microbiota normal do homem confere uma série de benefícios tais como, proteção contra outros microrganismos nocivos a saúde, produção de substâncias importantes para o corpo, como a vitamina K e vitaminas do complexo B (Mandigan et al., 2010; Tortora et al., 2012).

Além do corpo humano os microrganismos habitam uma grande diversidade de ambientes incluindo aqueles completamente inóspitos a maioria dos outros seres vivos. Nesses ambientes os microrganismos tiram proveito de diferentes nichos obtendo condições físicas e químicas específicas para o seu crescimento (Madigan et al., 2010; Tortora et al., 2012). Como a Microbiologia trata de organismos, em sua maioria, invisíveis a olho nu a compreensão dos alunos do mundo microbiano torna-se difícil e bastante abstrato (Palheta e Sampaio, 2016). Nesse cenário, a prática de isolamento dos microrganismos de diferentes ambientes, reforça a amplitude da distribuição dos

microrganismos e a importância que essas interações exercem nos diferentes habitats do planeta, como observado por Kimura et al. (2013).

Além disso, com a presente pesquisa fica evidente a importância da escola no processo de desmistificar a concepção de que os microrganismos são totalmente maléficos, como discutido por Kimura et al. (2013, p. 259): “Portanto um tema que merece destaque, sendo importante a desmistificação dos malefícios causados pelos micro-organismos e ênfase na aplicação destes em diversas áreas como: alimentos, fármacos entre outras”. Os microrganismos são seres que estão inseridos no cotidiano em inúmeros aspectos, sendo de suma importância à propagação desse conhecimento no que rege a promoção da saúde, do bem estar e manutenção do equilíbrio ecológico (Barbosa e Oliveira, 2015; Moresco et al., 2017a). Através dos relatos da percepção dos alunos sobre a presença dos microrganismos no dia-a-dia, com mudanças acentuadas após atividades práticas, fica claro que “Ao relacionar a Microbiologia ao cotidiano, o aluno passa a estabelecer uma correspondência entre os fenômenos descritos teoricamente àqueles que ocorrem na realidade, garantindo a eficácia na aprendizagem e, por conseguinte uma melhor qualidade de vida” (Pessoa et al. 2012, p. 2).

Muitas vezes quando se trata do tema Microbiologia no Ensino Básico, os currículos acabam direcionando muito mais as questões relacionadas à saúde, deixando outros aspectos em plano de fundo (Kimura et al., 2017). Porém, os benefícios para os outros seres vivos e ambiente são diversos, tendo muitas pesquisas na atualidade a preocupação de trabalhar essa desmistificação no Ensino Básico, levando alternativas metodológicas que ampliem o conhecimento e aproximem o mundo microbiano a realidade dos alunos (Cândido et al., 2015; Kimura et al., 2017; Moresco et al., 2017b).

Isso torna importante também abranger os estudos dos microrganismos em seus diferentes aspectos permitindo o conhecimento da sua natureza fundamental e propriedades, bem como o seu uso em aplicações muito variadas, indo do campo médico, alimentício, ambiental, agrícola ao industrial (Madigan et al., 2004; Trabulsi e Alterthum, 2005).

No tocante a vivência com aulas práticas, a mudança de alguns conceitos sobre o tema e o entusiasmo dos alunos durante a realização das práticas não corrobora com o alto índice de afirmação sobre frequência de aulas práticas declaradas pelos alunos, deixando claro que, possivelmente, estas atividades não contribuem ou não sejam

realizadas de forma adequada para o processo de ensino-aprendizagem em Microbiologia.

Como enfatizado por Antunes et al. (2012), umas das maiores dificuldades dos professores de Ciências e Biologia no ensino sobre o tema é a visão abstrata que os alunos podem ter a respeito do mundo microbiano, devido à muitas dificuldades, como a de desenvolver atividades práticas em função da falta de espaço físico, utensílios e produtos específicos, além da própria formação inicial do professor.

A partir do observado, as atividades práticas em Microbiologia aplicadas aos alunos foram capazes de mudar alguns conceitos importantes em relação ao tema, em especial os relacionados aos benefícios e aplicabilidade biotecnológica dos microrganismos. Assim, proporcionar essas associações é de suma importância para agregar o conteúdo à realidade dos alunos. Atividades que concretizam esse conteúdo tão abstrato, porém tão presente na vida dos indivíduos é necessário e urgente, uma vez que a Microbiologia se configura como uma ciência relacionada com importantes aspectos científicos e cotidianos da nossa sociedade. Nesse contexto, alternativas que visem desenvolver este tipo de atividade utilizando material simples, de baixo custo e acessível à realidade da maioria das escolas públicas do Brasil, se tornam uma rica oportunidade para o melhor desenvolvimento da prática pedagógica dos professores e consequentemente do ensino e aprendizagem em Microbiologia.

## **AGRADECIMENTOS**

A todos os envolvidos na presente pesquisa, corpo docente e discente das escolas participantes, bem como a orientadora acadêmica da mesma.



## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, F.G. & OLIVEIRA, N.C. 2015. Estratégias para o Ensino de Microbiologia: uma experiência com Alunos do Ensino Fundamental em uma Escola de Anápolis-GO. *UNOPAR Científica Ciências Humanas e Educação*, v. 16, n. 1, p. 5-13.
- BARBOSA, H.F.B. & BARBOSA, L.P.J.L. 2010. Alternativas metodológicas em Microbiologia - viabilizando atividades práticas. *Biologia e Ciências da Terra*. Paraíba, v. 10, n. 2, p. 133-143.
- BASSOLI, F. 2014. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Fundamental. 1997. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais/Secretaria de Educação Fundamental*, Brasília: MEC/SEF.136p.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Fundamental. 1998. *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*, Brasília: MEC/SEF. 126 p.
- CAMPOS, M.C.C. & NIGRO, R.G. *Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação*. 1999. São Paulo: FTD. 11 p.
- CÂNDIDO, M.S.C.; SANTOS, M.G.; AZEVEDO, T.M. & SODRÉ-NETO, L. 2015. Microbiologia no Ensino Médio: Analisando a Realidade e Sugerindo Alternativas de Ensino numa Escola Estadual Paraibana. *Ensino, Saude e Ambiente Backup*, v. 8, n. 1, p. 57-73.
- CANTO, E.S.M.; OLIVEIRA, E.M. & SANTOS, T.T. 2018. Extensão Universitária Envolvendo Microbiologia: Relato De Experiência Em Uma Escola De Santarém-PA, Brasil. *Capim Dourado: Diálogos em Extensão*, v. 1, n. 1, p. 29-37.
- CASSIANTI, A.C.; CASSIANTI, A.C.; ARAUJO, E.D. & URSI, S. 2008. Microbiologia democrática: estratégias de ensino-aprendizagem e formação de professores. *Enciclopédia Biosfera*, v. 8, n. 1, p. 1-23.
- FERREIRA, A.F. 2010. *A Importância da Microbiologia na Escola: Uma Abordagem no Ensino Médio*. 56 f. Monografia (Graduação de Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- FIGUEIREDO, M.Z.A., CHIARI, B.M. & GOULART, B.N.G. 2013. Discurso do Sujeito Coletivo: uma breve introdução à ferramenta de pesquisa qualitativa. *Distúrb Comum*, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 129-136.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. *IDEB, Índice de desenvolvimento da Educação Básica*. <http://ideb.inep.gov.br/resultado/home.seam?cid=967574>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. *PISA 2015 - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes Matriz de Avaliação de Ciências – (OECD 2015)*. Brasília.

KIMURA, A.H.; OLIVEIRA, G.S; SCANDORIEIRO, S.; SOUZA, P.C.; SCHURUFF, P.F.; MEDEIROS, L.P.; BODMAR, G.C.; SARMIENTO, J.J.P.; GAZAL, L.E.S.; SANTOS, P.M.C. KOGA, V.L.; CYOIA, P.S.; NISHIO, E.K.; MOREY, A.T.; TATIBANA, B.T.; NAKAZATO, G. & KOBAYASHI, R.K.T. 2013. Microbiologia para o Ensino Médio e Técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. *Revista Conexão UEPG*, Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 254-267.

LADEIA, M.J.F. & ROYER, M.R. 2014. Bactérias: sua importância à vida na Terra. *Cadernos PDE*, v. 1,n. 1, p. 1-21.

LOURENÇO, A. *Microbiologia*. 2010. <http://www.microbiologia.vet.br>

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; DUNLAP, P. V. & CLARK; D.P. 2010. *Microbiologia de Brock*. 12ª ed. Porto Alegre: Artmed. 1160 p.

MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M. & PARKER, J. 2004. *Microbiologia de Brock*. 10º ed. São Paulo: Prentice Hall.

MOREIRA, F. & SIQUEIRA, J. *Microbiologia e bioquímica do solo*. 2º ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2006. 729 p.

MORESCO, T.R.; CARVALHO, M.S.; KLEIN, V.; LIMA, A.S.; BARBOSA, N.V. & ROCHA, J.B. Ensino de Microbiologia experimental para Educação Básica no contexto da formação continuada. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, v.16, n. 3, p. 435-457, 2017.a

MORESCO, T.R., ROCHA, J.B.T. & BARBOSA, N.B.V. 2017. Ensino de Microbiologia e a Experimentação no Ensino Fundamental. *Revista Contexto & Educação*, v. 32, n. 103, p. 165-190.b

NICOLAU, P. B. 2010. *Microrganismo e Ambiente: Ar e Água, Solo e Extremos*. Universidade Aberta do Brasil (UAB). 48 p.

ODA,W. & DELIZOICOV, D. 2011. Docência no Ensino Superior: as disciplinas Parasitologia e Microbiologia na formação de professores de biologia. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.11, n. 3, p. 101-121.

PALHETA, R.A & SAMPAIO, A.P.L. 2016. Atividades Práticas sobre Microrganismos no Aprendizado do Ensino Médio. *REVISTA IGAPÓ-Revista de Educação Ciência e Tecnologia do IFAM*, v. 10, n. 1, p. 72-87.

PESSOA, T.M.S.C.; MELO, C.R.; SANTOS, D.R. & CARNEIRO, M.R.P. 2012. Percepção dos alunos do ensino fundamental da rede pública de Aracaju sobre a relação da Microbiologia no cotidiano. *Scientia Plena*, v. 8, n. 4, p. 1-4.

SILVA, V.F. & BASTOS, F. 2012. Formação de Professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 2, p. 150-188.

TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R. & CASE, C.L. 2012. *Microbiologia*. 10º ed. Porto Alegre: Artmed. 940 p.

TRABULSI, L.R. & ALTERTHUM, F. 2005. *Microbiologia*. 4º ed. São Paulo: Atheneu. 718 p.

WAIDEMAN, P.C.S. 2014. *Experiências no Ensino de Ciências*. 40 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira, Medianeira.

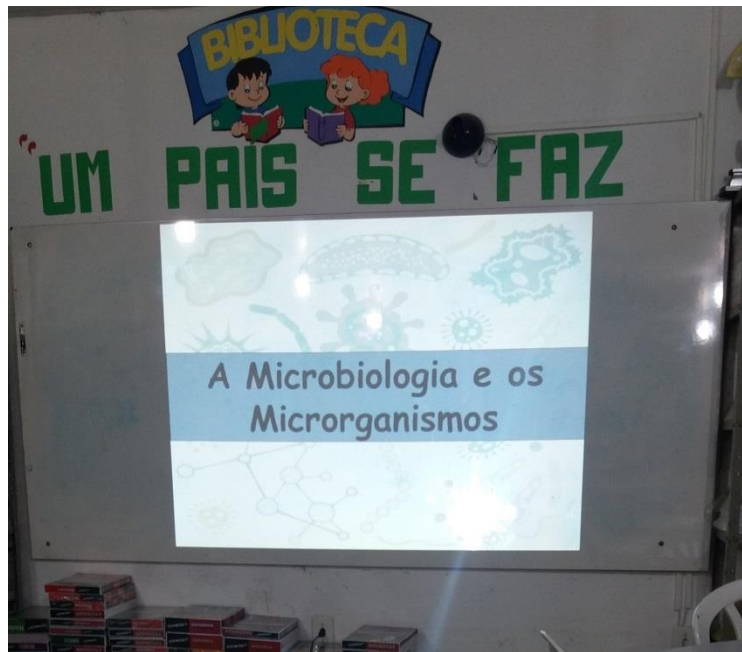
ZOMPERO, A.F. 2009. Concepções de alunos do ensino fundamental sobre microorganismos em aspectos que envolvem saúde: implicações para o ensino aprendizagem. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 4, n. 3, p. 31-42.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Respostas dos alunos sobre a importância de higienizar as mãos, antes e após atividades práticas .....	<b>20</b>
<b>Figura 2.</b>	Respostas dos alunos quanto à distribuição dos microrganismos em diversos ambientes e no corpo .....	<b>21</b>
<b>Figura 3.</b>	Categorias de respostas dos alunos sobre os benefícios relacionados aos microrganismos .....	<b>24</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Organização das atividades teórico-práticas com os respectivos temas e atividades abordados .....	<b>14</b>
<b>Tabela 2.</b>	Respostas dos alunos em relação às noções do conhecimento e contato dos mesmos com os microrganismos. Dados médios das três escolas. Areia-PB, 2018 .....	<b>18</b>
<b>Tabela 3.</b>	Respostas dos alunos em relação à higienização e saúde. Dados médios das três escolas. Areia-PB, 2018 .....	<b>19</b>
<b>Tabela 4.</b>	Respostas dos alunos em relação aos benefícios que os microrganismos podem trazer. Dados médios das três escolas. Areia-PB, 2018 .....	<b>22</b>
<b>Tabela 5.</b>	Respostas dos alunos quanto a alguns conceitos referentes aos 4 blocos de questões das três escolas estudadas. Dados médios individuais de cada escola. Areia-PB, 2018 .....	<b>25</b>

**ANEXO A****IMAGEM DO ENCONTRO PURAMENTE TEÓRICO EM UMA DAS ESCOLAS PARTICIPANTES.**

Momento teórico em forma de aula expositiva em uma das escolas.

Fonte: Própria.

## ANEXO B

### IMAGENS DAS ATIVIDADES PRÁTICAS DE DISTRIBUIÇÃO DOS MICRORGANISMOS E SAÚDE E HIGIENE EM ALGUMAS DAS ESCOLAS PARTICIPANTES.



Isolamento em meio de cultura caseiro na prática sobre distribuição de microrganismos em uma das escolas.

Fonte: Própria.



Fungos isolados em meio de cultura caseiro, resultante da prática de distribuição em uma das turmas estudadas.

Fonte: Própria.



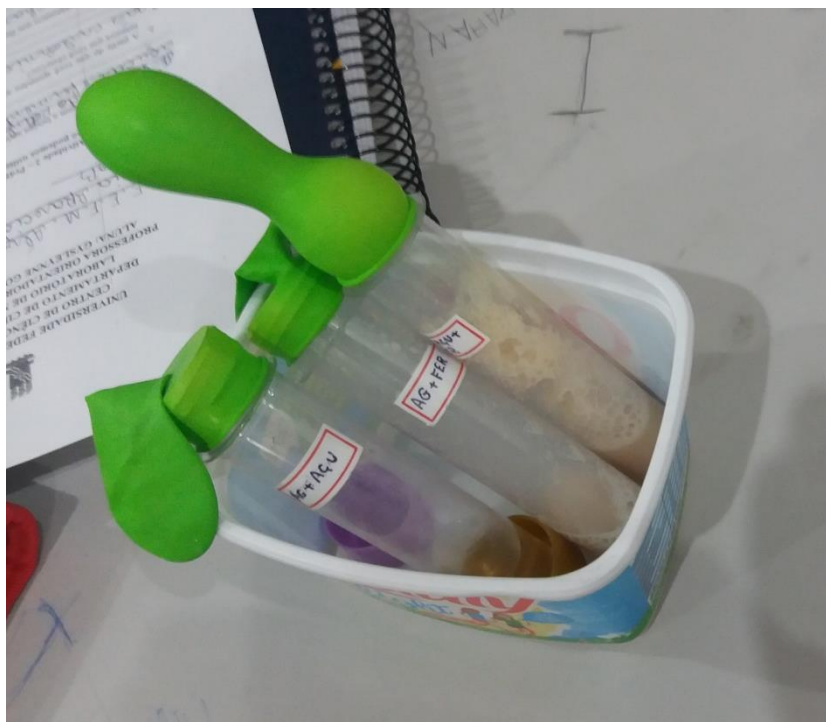
Meios de cultura com isolamentos da prática sobre saúde e higiene.

Fonte: Próprio autor.



## ANEXO C

### IMAGEM DA ATIVIDADE PRÁTICA SOBRE OS BENEFÍCIOS E BIOTECNOLOGIA DE MICRORGANISMOS UMA DAS ESCOLAS PARTICIPANTES.



Resultado da prática de fermentação das leveduras em uma das turmas.

Fonte: Própria.

## APÊNDICE I

### QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS PARTICPANTES DA PESQUISA

Caros alunos, abaixo algumas questões sobre suas percepções, opiniões e vivências escolares relacionados à Microbiologia. Suas respostas serão anônimas, e serão utilizadas apenas como base para discussões e percepções acerca do ensino de Microbiologia na Educação Básica, como parte de Trabalho de Conclusão de Curso.

Agradecemos a colaboração!

1. Já ouviu falar em microrganismos?

( ) Sim            ( ) Não

2. Você já viu algum microrganismo?

( ) Sim            ( ) Não

3. Gostaria de ver?

( ) Sim            ( ) Não

4. Você acha que temos microrganismos em nosso corpo?

( ) Sim            ( ) Não

5. Você costuma lavar as mãos antes de comer?

( ) Sim            ( ) Não

6. Antes e após ir ao banheiro, você costuma lavar as mãos?

( ) Sim            ( ) Não

7. Você acha importante higienizar suas mãos?

( ) Sim            ( ) Não

Porque é importante?

---

8. Você acha que todos os microrganismos causam doenças?

☐ Sim            ☐ Não

9. Para você, os microrganismos podem trazer algum benefício?

☐ Sim            ☐ Não

Quais benefícios?

---

10. Você acha que os microrganismos estão presentes:

☐ Em muitos lugares    ☐ Em poucos lugares

11. Dê um exemplo da presença dos microrganismos no nosso cotidiano.

---

12. Seu (sua) professor (a) de Ciências costuma fazer atividades práticas?

☐ Sim            ☐ Não

13. Você gosta de atividades práticas nas aulas?

☐ Sim            ☐ Não

## **APÊNDICE II**

### **ROTEIROS DISPONIBILIZADOS DURANTE AS ATIVIDADES PRÁTICAS**

#### **Atividade Prática – Isolamento de Microrganismos**

##### **Onde estão os microrganismos?**

##### **Objetivos**

- Permitir o reconhecimento da distribuição dos microrganismos ao nosso redor;
- Observar colônias de microrganismos, tornando menos abstrato a existência destes nos diferentes locais;
- Conhecer uma técnica científica de isolamento de microrganismos.

##### **Material**

1. Meio de cultura caseiro
2. Hastes de algodão (cotonetes)
3. Filme plástico
4. Etiquetas adesivas
5. Caneta

##### **Procedimentos**

- A. Dividir a sala em grupos de acordo com a quantidade de alunos, em proporção que todos possam participar de forma ativa e dinâmica;
- B. Distribuir os potinhos com meio de cultura caseiro entre os grupos, de acordo com a quantidade que achar adequado para os grupos;
- C. De acordo com o aprendido sobre a distribuição dos microrganismos, fiquem a vontade para escolher de onde querem isolar microrganismos do ambiente;
- D. Ao escolher, esfregue a haste de algodão na superfície onde pretendem isolar os microrganismos;
- E. Esfregue levemente sobre o meio de cultura a mesma haste;
- F. Ao fim, etiquetar os potinhos corretamente, fazendo anotações de onde isolaram, a data e o grupo ou nomes dos alunos, para correta identificação;
- G. Isolar os potinhos em torno da tampa com filme plástico;
- H. Esperar em torno de três dias, em temperatura ambiente, para observação do crescimento de microrganismos.

## **Atividade Prática - Observando o crescimento de colônias em mãos sujas e higienizadas**

### **Mãos limpas x Mãos sujas**

#### **Objetivos**

- Comparar o crescimento de colônias de microrganismos utilizando diferentes formas de higienização das mãos;
- Trabalhar a importância da higienização do corpo, na prevenção de disseminação de doenças e contaminações com patógenos.

#### **Material**

1. Meio de cultura caseiro;
2. Álcool em gel;
3. Etiquetas e lápis.

#### **Procedimentos**

- A. Dividir a turma em grupos da maneira que achar mais adequada a quantidade de alunos;
- B. Em cada grupo, um voluntário higieniza as mãos com o produto de higienização disponível;
- C. Outro voluntário deve sujar as mãos de diferentes formas, usando a imaginação para tal.
- D. Após isso, cada voluntário deve tocar o meio de cultura com as mãos ou dedos;
- E. Cada grupo deverá ter meios com mãos higienizadas e não higienizadas;
- F. Etiquetar os potes com os meios da forma correta e esperar o crescimento em temperatura ambiente em torno de três dias;
- G. Após crescimento, comparar as diferentes formas de higienização da mãos.

## **Atividade prática - Fermentação das leveduras**

### **Como podemos utilizar os microrganismos?**

#### **Objetivos**

- Observar na prática os aspectos do fenômeno da fermentação;

- Interpretar o fenômeno e aproximar ao cotidiano.

### **Material**

1. 10 ml de água morna
2. 1 colher de chá de fermento biológico (leveduras liofilizadas)
3. 1 colher de chá de açúcar
4. Bexigas de aniversário
5. Tubinhos de aniversário de acrílico
6. Etiquetas e lápis

### **Procedimentos**

- A. Dividir a sala em grupos de acordo com a quantidade de alunos;
- B. Cada grupo deve ganhar três;
- C. Cada um deverá identificar os tubinhos, etiquetando do número 1 ao 3;
- D. No tubinho 1, deverá ser misturado uma colher de chá de fermento biológico com uma colher de chá de açúcar;
- E. No tubinho 2, colocar apenas uma colher de chá de fermento;
- F. No tubinho 3, adicionar apenas uma colher de chá de açúcar;
- G. Após isso, colocar os 10 mL de água morna em cada um dos potinhos e dissolver o material que está dentro, ou com auxílio de alguma haste, colher ou simplesmente mexendo o próprio tubo levemente em movimentos circulares;
- H. Em seguida, colocar a bexiga de aniversário na boca de cada um dos tubinhos, de modo que cubra toda boca;
- I. Aguardar, em torno de 10 a 20 min, ocorrerá a reação.

### **APÊNDICE III**

#### **RECEITA DE MEIO DE CULTURA ARTESANAL ADAPTADO DE VÁRIOS SITES DA INTERNET**

##### **Materiais**

1. 1 pacote de gelatina (12 g) sem cor e sem sabor
2. Recipiente graduado (100 ml)
3. Pequena porção de carne ou frango (200 g)
4. 1 colher de sobremesa
5. Açúcar
6. Água
7. Potinhos de plástico com tampa

##### **Procedimentos**

- A. Preparar o caldo de carne, colocando para ferver as 200 g de carne ou frango sem adição de nenhum tipo de tempero;
- B. Retirar 100 ml de caldo desta fervura, ainda quente, e ir adicionando a gelatina aos poucos e mexendo, até que ela dissolva por completo;
- C. Adicione uma colher de sobremesa de açúcar, e se necessário ferva mais um pouco a mistura até obter uma solução homogênea.
- D. Distribuir o meio em potinhos com tampa, cobrindo o fundo e mais um pouco do mesmo e deixa solidificar para iniciar seu uso.